

**IMAGE SUPERVISORY METHOD AND DEVICE**

Patent Number: JP2001333420  
Publication date: 2001-11-30  
Inventor(s): KONUMA CHIEKO; KOBAYASHI YOSHIKI; OOTAWA HISAO; SAKIMURA SHIGEHISA; SAKUMA YOSHIO  
Applicant(s): HITACHI LTD.; SECOM CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001333420  
Application Number: JP20000154399 20000522  
Priority Number (s):  
IPC H04N7/18; G03B15/00; G03B15/02; G03B15/05; G06T1/00; G06T3/00; G06T7/20;  
Classification: G08B13/196; H04N1/387; H04N5/225  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image supervisory device that monitors a dark scene with an extended dynamic range and a reduced lighting power.

**SOLUTION:** An image input control section 500 sets a 1st image with normal exposure at strong lighting and a 2nd image with high-speed exposure at weakend lighting to a supervisory scene photographed by an ITV camera 100 with an LED lighting device 200, and an image input section 1000 receives the 1st image and then receives a 2nd image at a succeeding field. An image synthesis section 2000 sums the 1st and 2nd images with a weight coefficient corresponding to the luminance by each pixel multiplied therewith to generate a composite image thereby obtaining a processing object image for object discrimination. A differential image generating section 3000 conducts differential processing by each pixel between a just preceding frame and a current frame of the composite image, and a change area extract section 4000 applies binary processing to the differential image to extract a change area. An object detection section 5000 conducts contrast pattern matching for each inter-frame normalization processing per integrated change area to discriminate and object.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



## 資料①

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-333420

(P2001-333420A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	E 2 H 0 5 3 D 5 B 0 4 7 V 5 B 0 5 7 S 5 C 0 2 2 Z 5 C 0 5 4
G 0 3 B 15/00 15/02		G 0 3 B 15/00 15/02	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-154399(P2000-154399)

(22) 出願日 平成12年5月22日 (2000. 5. 22)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000108085

セコム株式会社

東京都渋谷区神宮前一丁目5番1号

(72) 発明者 小沼 知恵子

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外1名)

最終頁に続く

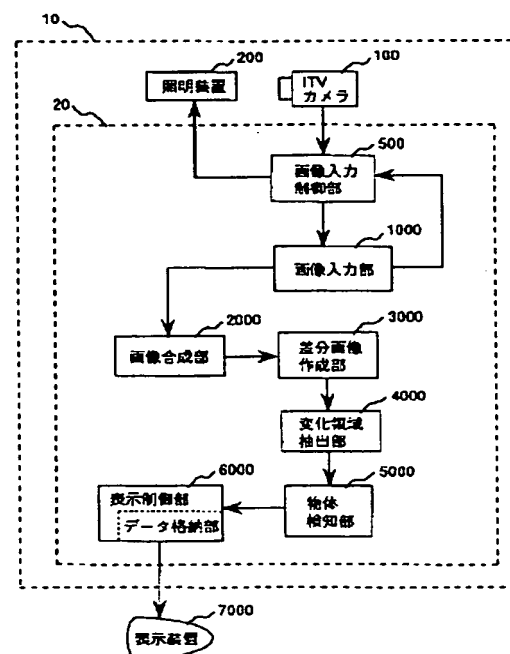
(54) 【発明の名称】 画像監視方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 暗いシーンを監視する画像監視装置で、ダイナミックレンジの拡大と、照明電力の低減を図る。

【解決手段】 LED照明装置200付きITVカメラ100で撮影する監視シーンに対し、画像入力制御部500は照明を強くしたノーマル露光の第1画像と、照明を弱くした高速露光の第2画像を設定し、画像入力部1000は第1の画像を入力した後、次のフィールドで第2画像を入力する。画像合成部2000は第1画像と第2画像に対し、画素毎の輝度値に応じた重み係数を乗じて加算して合成画像を作成、物体判定の処理対象画像とする。差分画像作成部3000は合成画像の直前フレームと現フレーム間で画素毎の差分処理を行い、変化領域抽出部4000が差分画像を2値化して変化領域を抽出する。物体検知部5000は変化領域の統合領域毎に、フレーム間の正規化相関処理による濃淡パターンマッチングを行って物体判定を行う。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 監視領域を撮影した入力画像間の差分画像を画像処理して監視領域に入る物体を監視する方法において、

周期的な画像入力時に、まず照明を強くして第1の画像を取り込み、次のフィールドで照明を弱くないしは消灯して第2の画像を取り込み、前記第1の画像と前記第2の画像に基づき合成画像を作成し、この合成画像を処理対象画像とするフレーム間差分により前記差分画像を生成することを特徴とする画像監視方法。

【請求項2】 請求項1において、前記第1の画像の照明は夜間など暗所での物体が認識可能な照度とし、前記第2の画像の照明は前記第1の画像では飽和領域となる部分が認識可能な照度または照明オフとすることを特徴とする画像監視方法。

【請求項3】 請求項1または2において、前記合成画像は、前記第1の画像の画素の輝度値を基準にして、第1の画像の輝度値が非飽和の領域は第1の画像の輝度値の重みを大きくし、一方、第1の画像の輝度値が飽和の領域は第2の画像の輝度値の重みを大きくした重み係数で画素ごとの輝度値を加算して作成することを特徴とする画像監視方法。

【請求項4】 監視領域の画像を取り込む照明装置付き撮像手段を備えて、取り込み画像を処理して監視領域に入る物体を監視する装置において、入力画像のフィールドに応じて前記照明装置の照明状態を強くまたは弱く制御する画像入力制御手段と、強い照明状態による第1の画像と弱い照明状態による第2の画像を周期的に取り込む画像入力手段と、取り込まれた第1の画像と第2の画像を合成して処理対象画像を作成する画像合成手段と、フレーム間の処理対象画像を基に画像処理して前記物体を検出する移動物体検出手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項5】 請求項4において、画像入力制御手段は、前記照明状態とともに前記撮像手段の露光状態を制御することを特徴とする画像監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像入力時に、LED照明装置の照度を強くしたノーマル露光画像と、LED照明装置の照度を弱くした高速露光画像を取り込んで、これらを合成して処理対象画像とすることにより、低消費電流で昼夜連続の監視を行う画像監視装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 動く物体の広ダイナミックレンジの画像を得る撮像装置（特開平7-75026）が知られている。ここでは、第1の露出時間で撮像された第1画像と、第2の露出時間で撮像された第2画像において、第2画像の輝度値に応じた2種類の重み付け関数（ $f$ と $g$ ）を発生

する。そして、第1画像の輝度値（画素毎）に関数 $f$ による重み付けを行い、第2画像の輝度値（画素毎）に関数 $g$ による重み付けを行って、これらの加算を行い、広ダイナミックレンジの合成輝度値を演算して作成した合成画像を処理対象画像としている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、第1の露出時間で撮像された第1画像と第2の露出時間で撮像された第2画像のそれぞれに、異なる重み付けを行なって画像の合成を実現する装置は、監視シーンにおいて、所定以上の照度が保証されている場合に有効となる。しかし、夜間や昼間に光が届かないシーンでは、照明装置を点灯する必要があること、照明装置の点消灯制御や照度の強弱制御を行なう必要があることの考慮がない。このため、昼夜の連続監視等では照明コストがアップする上に、照明装置の寿命が短くなるという問題がある。

【0004】 本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を克服し、照度を強くした画像と弱くした画像を入力し、これらを合成して処理対象画像とすることにより、低消費電流で昼夜連続の監視ができる画像監視装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明は、画像入力時に、照明装置の照度を強くした第1の画像と、照明装置の照度を弱くもしくは消灯した第2の画像を取り込んで、これらを画像合成して処理対象画像とすることに特徴がある。

【0006】 本発明の画像監視方法では、まず、照明装置付きITVカメラ等で監視シーンを撮影するとき、第1の画像として照明装置の照度を強くしてノーマル露光画像を入力した後、第2の画像として照明装置の照度を弱くして1フィールドずれた高速露光画像を取り込み、この第1の画像と第2の画像を画素毎の輝度値に応じた重み係数で加算して合成画像を作成する。ここで、前記第1の画像の照明は夜間など暗所での物体が認識可能な照度とし、前記第2の画像の照明は前記第1の画像では飽和領域となる部分が認識可能な照度または照明オフとする。

【0007】 画素毎の輝度値に応じた重み係数は、第1の画像の画素の輝度値を基準にして、第1の画像の輝度値が小さい場合には、第1の画像の輝度値の比率を大きく第2の画像の輝度値の比率を小さくし、第1の画像の輝度値が大きい場合（飽和状態）には、第1の画像の輝度値の比率を小さく第2の画像の輝度値の比率を大きくする。

【0008】 ここで、第1の画像は照明装置の照度を強くしているため、照明装置から投光した光の反射が大きい領域は飽和状態となり易く、該領域に物体が存在しても、第1の画像では認識できない場合がある。しかし、その他の領域（非飽和領域）は、認識可能な明るさであ

る。一方、第2の画像は、照明装置の照度を弱く若しくは消灯しているため、照明装置から投光した光の反射が大きい領域は適切な輝度値となり、物体の存在が認識できるが、その他の領域は低輝度となり認識処理に不向きである。

【0009】次に、この合成画像を処理対象画像としてフレーム間差分を行い、この差分画像の変化領域ないし統合領域による追跡元領域をテンプレートパターンとし、他方の画像で追跡元領域に対応する領域とほぼ同一領域を探索領域として、正規化相関による濃淡パターンマッチングを行い、類似度が所定値より高い変化領域を外乱として除外し、類似度の低い変化領域を監視対象の物体として検出する。

【0010】本発明の方法を適用する画像監視装置は、監視領域の画像を取り込む照明装置付きITVカメラ等の撮像手段を備えて、取り込み画像を処理して監視領域に入る物体を監視する装置において、入力画像のフィールドに応じて前記照明装置の照明状態を強くまたは弱く制御する画像入力制御手段と、強い照明状態による第1の画像と弱い照明状態による第2の画像を周期的に取り込む画像入力手段と、取り込まれた第1の画像と第2の画像を合成して処理対象画像を作成する画像合成手段と、フレーム間の処理対象画像を基に画像処理して前記物体を検出する移動物体検出手段を具備することを特徴とする。なお、画像入力制御手段は、前記照明状態とともに前記撮像手段の露光状態を制御するようにしてもよい。

【0011】本発明によれば、ノーマル露光画像の輝度値を基準にして、ノーマル露光画像の非飽和領域は、ノーマル露光画像の輝度値の重みを大きくし、ノーマル露光画像の飽和領域は、高速露光画像の輝度値の重みを大きくして加算を行うので、広ダイナミックレンジを有する合成画像が得られる。更に、高速露光時には、照度を暗くまたは消灯するので、常時強い照度とするより照明電力の低減が図れる上に、照明装置が長寿命化できる効果がある。

【0012】上記した本発明は昼夜の連続監視に好適である。この場合に最も物体認識の難くなる夜間などの暗いシーンで、かつ照明装置による照明光が鏡や白壁等の高反射率の物に反射し、画像上飽和してしまうシーンを例に、本発明の作用を説明する。

【0013】図2に示すように、照明装置付きITVカメラで監視シーンを撮影する。入力タイミングがiフィールド610では、露光状態をノーマル露光611に設定して、照明装置の照度612を強くし、第1の画像613を入力する。次の入力タイミングi+1フィールド615では、露光状態を高速露光616の状態に設定して、照明装置の照度617を弱く（ないし消灯）した状態で、第2の画像618を入力する。取り込まれた第1の画像613と第2の画像618を用いて、画素毎の輝度値に応じた重み係数で加算し

て画像合成630を作成する。画素毎の輝度値に応じた重み係数は、第1の画像613の画素の輝度値を基準にして、第1の画像613の輝度値が小さい場合には、第1の画像613の輝度値の比率を大きくして第2の画像618の輝度値の比率を小さくし、第1の画像613の輝度値が大きい場合（飽和状態）には、第1の画像613の輝度値の比率を小さくして第2の画像618の輝度値の比率を大きくする。

【0014】この例で、第1の画像613は強い照明状態であり、かつノーマル露光であるため、鏡等に反射光の受光領域614は飽和状態となり、領域614に物体が存在しても、第1の画像613では識別できない。しかし、その他の領域（非飽和領域）は、強い照明と通常のシャッター速度によるノーマル露光によって適切な輝度値を得ることができる。一方、第2の画像618は、消灯ないし弱い照明とシャッター速度が高速の高速露光によって、鏡等による反射光の受光領域614であっても適切な輝度値となり、領域614に存在する物体619の認識ができる。しかし、その他の領域は低輝度で暗い。

【0015】このように、強い照明光状態であり、かつノーマル露光時は、鏡等による反射光の受光領域が飽和する。一方、弱い照明状態であり、かつ高速露光時は、鏡等による反射光の受光領域であっても飽和し難くなる。この照明状態に応じて露光を制御して撮影したノーマル露光による第1の画像と高速露光による第2の画像を所定の比率で合成すれば、夜間の暗い部分と鏡等による反射光の受光領域を含む全体シーンについて高感度の広ダイナミックレンジの画像を取得でき、暗がりの監視領域で部分的に強力なノイズ光が当たる場面でも、精度の高い移動物体の監視が可能になる。なお、夜間に光がない暗いシーンの場合は、照明を点灯したノーマル露光画像に飽和領域が存在することが少ない。従って、照明を弱くないし消灯した高速露光画像の必要性は少なく、加算比率が少なくてすむ。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例を示す画像監視装置のブロック図である。本実施例の画像監視装置は、監視装置本体10、表示装置7000から構成される。または、監視装置本体20、ITVカメラ100、照明装置200、表示装置7000で構成してもよい。監視装置本体20は、パーソナルコンピュータに画像処理ボードを装着して実現してもよい。監視装置本体10は、LED照明とカメラと画像処理ボードとパーソナルコンピュータを一体とした照明付きインテリジェントカメラとして実現してもよい。

【0017】本実施例では、まず、LED照明装置200付きITVカメラ100で監視シーンを撮影する。画像入力制御部500は、第1画像に対し照明装置200の照度を強くし、かつ通常のシャッター速度のノーマル露光状態に設定し、第1画像と1フィールドずれた第2画像に対し照明装置

200の照度を弱くし、かつシャッター速度が高速の高速露光状態に設定する。画像入力部1000は、 $i$ フィールドの第1の画像を入力した後、 $i+1$ フィールドの第2画像を入力する。画像合成部2000は、取り込まれた第1画像と第2画像を用いて、画素毎の輝度値に応じた重み係数で加算して画像を合成し、広ダイナミックレンジを有する画像を作成し処理対象画像とする。

【0018】差分画像作成部3000は、合成画像部2000で合成した広ダイナミックレンジ画像を処理対象画像として、処理対象画像のフレーム間で画素毎の差分処理を行う。変化領域抽出部4000は、差分画像を2値化して変化領域を抽出する。物体検知部50000は、変化領域抽出部4000で抽出した変化領域の近隣を一つの統合領域にまとめて、統合領域毎に直前フレームと現フレーム間の正規化相関処理による濃淡パターンマッチングを行って物体判定処理を行う。表示制御部6000は、検知された物体の検知画像を格納して、監視センター等（図示していない）から表示要求のつど、その検知位置等の情報や検知日や時刻等の情報をリアルタイムに表示装置7000に表示する。

【0019】図3は、画像入力制御部500の一実施例を示すブロック図である。画像入力タイミング設定部510が画像入力タイミングを $i$ フィールドに設定すると、露光状態設定部520は露光状態をノーマル露光に設定し、照明強度設定部530が出力電流を大きくして照明装置200の照度を強くして、画像入力部1000の処理を行う。次に、画像入力タイミング設定部510が $i+1$ フィールドに設定すると、露光状態設定部520は露光状態を高速露光に設定し、照明強度設定部530が出力電流を小さくしてLED等の照明装置の照度を弱くして、画像入力部1000の処理を行う。これにより、LED照明が強いノーマル露光画像と1フィールドずれたLED照明の弱い高速露光画像が取り込まれる。

【0020】なお、本実施例の画像入力制御部500は照明強度のみを制御し、露光制御は通常のカメラオートによっている。このカメラオートではノーマル露光の周期が約 $1/30$ 秒、高速露光の周期が $1/500 \sim 1/1000$ 秒に設定されている。

【0021】図4は、画像入力部1000の内部の一実施例を示すブロック図である。画像入力制御部500が $i$ フィールド目で照明装置200の照度を強くしてノーマル露光状態に設定すると、 $A/D$ 変換部1010は $A/D$ 変換を行い、ノーマル露光画像入力部1020がノーマル露光画像を取り込む。一方、画像入力制御部500が $i+1$ フィールド目で照明装置200の照度を弱くして高速露光状態に設定すると、 $A/D$ 変換部1010は $A/D$ 変換を行い、高速露光画像入力部1030が高速露光画像を取り込む。

【0022】図5は、画像取り込みと合成画像処理を示すタイムチャートである。ここでは、監視装置に制御可能な照明装置を具備し、24時間連続監視可能な例で説

明する。時間経過1500tにおいて、画像処理の1周期1510（画像取り込みから物体検出処理までのサイクル）を $k$ 秒とする。オンライン処理の場合、 $k$ は100msec～数秒である。この $k$ 秒間隔で照明をオンして画像の取り込みを行い、取り込み時以外は照明をオフしている。

【0023】取込む画像には約 $1/30$ 秒周期のノーマル露光画像と、 $1/500 \sim 1/1000$ 秒周期の高速露光画像がある。ノーマル露光画像に外光による飽和領域がある場合、高速露光画像はこの飽和領域を最適に写す照度があればよいので、通常は照明不要となる。そこで、ノーマル画像の取り込み時1540にのみ照明をオンし、その後は照明をオフする。なお、合成画像に用いる高速露光画像は照明による残光の消失したタイミング（○印）で取り込んでいる。

【0024】図6は、画像合成部2000の一実施例を示すブロック図である。画素の輝度値算出部2100が、まず、ノーマル露光状態の画像を取り込んで、各画素毎の輝度値を算出する。ノーマル露光画像の合成比率算出部2200は、算出された画素 $(i, j)$ の輝度値に応じて、低輝度ならば比率を多くし、高輝度ならば少なくして、ノーマル露光の比率を算出する。また、高速露光画像の合成比率算出部2300は、合成比率全体を100とすると、100からノーマル露光画像の合成比率算出部2200で算出した比率を減算した残りを高速露光の比率として算出する。即ち、画素の輝度値算出部2100が算出した画素 $(i, j)$ の輝度値が低輝度ならば少なくし、高輝度ならば多くした比率を算出する。画像加算部2400は、画素の輝度値算出部2100で算出した各画素毎の輝度値に、画素 $(i, j)$ に対して、ノーマル露光画像の合成比率算出部2200で算出した比率を演算し、高速露光画像の合成比率算出部2300で算出した比率を演算して、画素毎に加算を行い、合成画像を作成する。

【0025】図7は画像合成部2000の処理手順の一例を示すフロー図である。まず、ノーマル露光画像の比率係数 $\alpha$ が設定される（s101）。次に、画素 $(i, j)$ についてノーマル露光画像及び高速露光画像の輝度値を算出する（s102）。次に、ノーマル画像の画素 $(i, j)$ の輝度値に比率係数 $\alpha$ を乗じてノーマル画像比輝度値（Nnode）を計算する（s103）。次に、高速露光画像の画素 $(i, j)$ の輝度値に高速画像の比率係数 $(1-\alpha)$ を乗じて高速画像比輝度値（Hnode）を計算する（s104）。そして、ノーマル画像比輝度値（Nnode）と高速画像比輝度値（Hnode）を加算し、合成画像の画素 $(i, j)$ の輝度値を求め（s105）、以上の処理を全ての画素について繰り返す（s106）。なお、ステップs105では誤差を低減するため、NnodeとHnodeのそれぞれに2の $n$ 乗した係数を乗じたのち加算し、加算後に2の $n$ 乗した係数で割っている。

【0026】図8は、合成比率の一例を示す説明図であ

る。この例では、ノーマル露光画像輝度値2410に対し、高速露光画像合成比率2420は直線2430となり、この直線の勾配が比率係数  $1 - \alpha$  となる。ノーマル露光画像合成比率は100%から高速露光画像合成比率を差し引いた値  $\alpha$  で、つまり両者の和は100%となる。ここでは、ノーマル露光画像の輝度値（256階調）が最低（0）のときノーマル露光の割合が100%、最高（255）のとき約70%で、残りが高速露光の割合となる。これにより、基準のノーマル露光で取り込んだ画像の画素の輝度値が低い場合、ノーマル露光の比率が多くなり、輝度値が高い場合、高速露光の比率が高くなるので、ダイナミックレンジが広くて鮮明な画像を得ることができる。

【0027】図9は、画像合成部2000で広ダイナミックレンジの画像を得ることができる一原理を示す説明図である。ここでは、画像として、ノーマル露光画像2460と

$$Bnode = \{ k \{ \alpha \times Nnode \} + k \{ (1 - \alpha) \times (Hnode) \} \} / k$$

ここで、 $k = 2^n$

【0030】数1から、合成画像飽和のレンジIsb2485は、ノーマルで飽和するレンジIsn2465と高速飽和のレンジIsh2475の間のレンジになり、広ダイナミックレンジの合成画像が得られることが分かる。

【0031】図10は、差分画像作成部3000の一実施例を示すブロック図である。ノイズ低減部3100は、画像合成部2000で合成された処理対象画像に対して、平滑化処理やメディアンフィルタ処理等を行ってノイズ等を除去した後、画素間差分部3200は、処理対象画像の画素毎にフレーム間差分を行い、差分画像を作成する。

【0032】図11は、変化領域抽出部4000の一実施例を示すブロック図である。輝度頻度分布算出部4100は、差分画像作成部3000でフレーム間の画素毎の差分を行って作成した差分画像の輝度頻度分布を算出する。2値化しきい値算出部4500は、輝度頻度分布算出部4100で算出した輝度頻度分布から、差分画像の2値化しきい値をモード法等の汎用的な手法で算出する。2値画像作成部4600は、2値化しきい値算出部4500で算出したしきい値で2値化処理して2値画像を作成する。微小面積除去部48

高速露光画像2470を用い、出力が8ビットの例で説明する。ノーマル露光画像2460は、ノーマル露光で飽和するレンジIsn2465の輝度値が255である。高速露光画像2470に関し、今、高速露光画像レンジをn倍に拡大した場合、ノーマル飽和のn倍のレンジIsh2475となり、レンジ2475の輝度値も255である。高速露光画像は、ノーマル露光画像より暗い領域の感度は低下し、明るい領域の感度がアップする。

【0028】ここで、ノーマル露光の比率係数  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ) とし、ノーマル露光画像の画素 (i, j) の輝度値をNnode、高速露光画像の画素 (i, j) の輝度値をHnodeとすると、合成画像の画素 (i, j) の輝度値Bnodeは数1で計算できる。

【0029】

【数1】

00は、検知対象に不適切な微小面積除外のフィルタリングや膨張・収縮等を行ってノイズを除外して変化領域の2値画像を作成する。

【0033】図12は、物体検知部5000の一実施例を示すブロック図である。抽出領域統合部5100は、変化領域抽出部4000で作成した2値画像のラベル画像を作成して、ラベル間の距離が所定距離以内のラベルか否か判定し、所定距離以内でかつ所定距離以内のラベル群の外接矩形が所定サイズか否か判定して、所定サイズ以内のラベル群を統合する。外接矩形算出部5300は、統合したラベル群の外接矩形領域を算出する。外接矩形領域類似度算出部5500は、直前フレームと現フレームとの画像間で、いずれか一方の画像の外接矩形領域をテンプレートパターンとして、もう一方の画像に対し外接矩形領域とほぼ同一位置（拡張サイズは±1画素以下）で正規化相関を行う。正規化相関における類似度の算出は、数2の正規化相関処理による。

【0034】

【数2】

$$r(u,v) = \frac{\left[ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q \{ \hat{f}(u+i, v+j) \times T(i,j) \} - \left\{ \sum_{i=0}^p \hat{f}(u+i, v+j) \right\} \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q T(i,j) \right]^2}{\left[ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q \hat{f}(u+i, v+j) \right]^2 - \left\{ \sum_{i=0}^p \hat{f}(u+i, v+j) \right\} \left\{ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q \hat{f}(u+i, v+j) \right\} \right] \left[ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q T(i,j) \right]^2 - \left\{ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q T(i,j) \right\} \left\{ \sum_{i=0}^p \sum_{j=0}^q T(i,j) \right\} \right]}$$

ここで、 $r(u,v)$  は (u,v) 座標における類似度を示し、  
 $\hat{f}(u+i, v+j)$  は (u,v) 点近傍の対象画像の濃度値を示し、  
 $T(i,j)$  はテンプレート画像の (i,j) 点の濃度値を示し、  
 $p,q$  はそれぞれテンプレート画像の x,y サイズを示す。

【0035】即ち、登録テンプレートパターンと対象画像の明るさを正規化して明るさの差を求める（3F-8車

番認識システムの濃淡パターンマッチング処理の応用、情報処理学会第49回全国大会、平成6年後期、）もので

あり、数1の演算をマッチング領域全体にわたって実行し、類似度を算出する。物体判定部5700は、数1により算出した類似度が所定値以下の場合、移動物体と判定し、それ以外の場合、外乱として除外する。

【0036】図13、抽出領域統合部5100の抽出領域の統合を行う処理手順の一例を示すフロー図である。ステップs210は、2値画像のラベリングを行い、1～Lnまでのラベルをつけると、Lnが総ラベル数となる。総ラベル数Lnを繰り返すため、ステップs220で処理対象のラベル番号を(i)を初期化する。次に、ステップs230で、ラベル番号を一つ大きくして(iを+1)し、ステップs240で、全てのラベルが終了したか否かチェックする。終了しない場合、i番目のラベルに対し、ステップs250以降の処理を行う。

【0037】まず、ステップs250で、i番目のラベルに対し、重心(中心)座標を算出する。ステップs260でi番目のラベルとi+1番目～Ln番目のラベル間で、重心(中心)のX方向とY方向の距離が許容範囲か否かチェックする。許容範囲でない場合、ステップs230へ戻る。許容範囲以内の場合、ステップs270で、許容範囲のラベルの外接矩形の大きさが所定の大きさの範囲以内か否かチェックする。外接矩形が許容範囲でない場合、新たな統合領域生成処理のためステップs230へ戻る。許容範囲以内の場合、ステップs280で、許容範囲以内のラベル全てをi番目のラベルに加え、加えたラベルを抹消する。ステップs290でi番目～Ln番目のラベルについて、昇順にソートすると、ステップs230へ戻り、新たなi番目から統合領域生成処理を行う。これにより、次々と距離と外接矩形の許容範囲以内のラベル群が統合されていく。

【0038】ここで、X方向とY方向の距離の許容範囲は、例えば、物体が縦に長い人物の場合、X方向よりY方向の距離や大きくしたり、または、物体が横に長い場合、Y方向よりX方向の距離を大きくしたりして設定する。外接矩形の許容範囲も同様であり、いずれにしても、どこまでの範囲を統合するかにより、検知対象物体に追従して適切に設定すればよい。

【0039】図14は、外接矩形算出部5300の外接矩形を算出する手順の一例を示す説明図である。抽出領域統合部5100で統合されたラベル群は、同一ラベル番号を有するため、該ラベル群のみ抽出すると、ラベルa5310、ラベルb5320、ラベルc5330、ラベルd5340、ラベルe5350、ラベルf5360、ラベルg5370が抽出される。これらのラベルに対して、外接している矩形を外接矩形5400として算出する。

【0040】図15は、外接矩形領域類似度算出部5500での正規化相関処理による類似度により移動物体を判定する場合の一例を示す説明図である。外接矩形領域5400は、フレーム間差分により抽出した変化領域であり、現フレーム画像における変化領域(移動物体領域)であ

る。移動物体は、直前フレームでは、外接矩形5400内部には存在していない。即ち、直前フレーム5510における外接矩形領域5400は、移動物体が存在しない背景シーンであり、現フレーム画像5530における外接矩形領域5400は、移動物体を含むシーンである。直前フレーム画像と現フレーム画像間では、外接矩形領域5400を比較して相関を行うと、背景が大部分隠れるため、類似度がかなり小さくなる。これにより、移動物体の存在の有無を正確に判定できる。

【0041】図16は、外接矩形領域類似度算出部5500の処理手順の一例を示すフロー図である。ステップs310は、現入力画像に対し、統合領域の外接矩形算出部で算出した外接矩形領域の濃淡画像をテンプレートパターンとして登録する。ステップs320は、直前フレーム画像に対し、ステップs310とほぼ同一位置の外接矩形領域をパターンマッチング領域として設定する。ステップs330は、ステップs310で登録したパターンとの濃淡パターンマッチングを行い、類似度を算出する。類似度の算出は数2による。ステップs340は、算出した類似度が所定値以上か否か判定する。所定値以上の場合、ステップs350は、背景と類似していないため、移動物体と判定する。所定値未満の場合、ステップs360は、背景と類似しているため、外乱と判定する。ステップs370は、生成した外接矩形領域が全て終了した否か判定し、終了していない場合、ステップs310へ戻る。

【0042】図17は、表示装置7000に検知結果を表示した一例を示す説明図である。人物6200を検知すると、表示制御部6000が、格納した検知物体の外接矩形位置を用いて、表示装置7000に現入力画像に重ねて外接矩形枠6300を表示制御する。図17において、表示制御部6000が、検知物体を表示装置7000に表示制御する場合、検知物体が明示できる表示方法ならば何でもよい。このように表示装置7000に表示することにより、監視者は、例えば、人物監視の場合に、人物及び検知情報を表示装置7000上でオンラインに把握できる。また、表示装置7000が遠隔地にあれば、テレビ電話等にRS-232C等の標準的な通信手段で人物を検知したことを報知して、遠方の表示装置に表示してもよい。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、まず、照明装置付きITVカメラで監視シーンを撮影する場合に、iフィールドの入力タイミングでは照明を強くしたノーマル露光状態を設定して第1画像を入力、I+1フィールドの入力タイミングでは照明を弱くないし消灯した高速露光状態に設定して第2画像を入力し、両画像を画素毎の輝度値に応じた重み係数で加算して画像合成を作成するので、広ダイナミックレンジの監視画像を作成でき、夜間などの暗いシーンの監視にヘッドライト等の強いノイズ光が当るような場合にも、高感度の監視が可能になる。また、



ノーマル露光画像の取り込み時に照明を行うので、消費電流の低減が図れる上に、照明装置が長寿命化できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における画像監視装置の一実施例を示すブロック図。

【図2】本発明の作用を示す説明図。

【図3】画像入力制御部の一実施例を示すブロック図。

【図4】画像入力部の一実施例を示すブロック図。

【図5】画像の取り込みと照明のタイミングを示すタイムチャート。

【図6】画像合成部の一実施例を示すブロック図。

【図7】画像合成部の処理手順の一例を示すフローチャート。

【図8】画像合成部の合成比率の一例を示す説明図。

【図9】画像合成によるダイナミックレンジの拡大の原理を示す説明図。

【図10】差分画像作成部の一実施例を示すブロック図。

【図11】変化領域抽出部の一実施例を示すブロック

図。

【図12】物体検知部の一実施例を示すブロック図。

【図13】物体検知部の抽出領域の統合を行う手順の一例を示すフローチャート。

【図14】外接矩形算出部の外接矩形を算出する一手順を示す説明図。

【図15】正規化相関処理による移動物体判定の一例を示す説明図。

【図16】外接矩形領域類似度算出部の処理手順の一例を示すフローチャート。

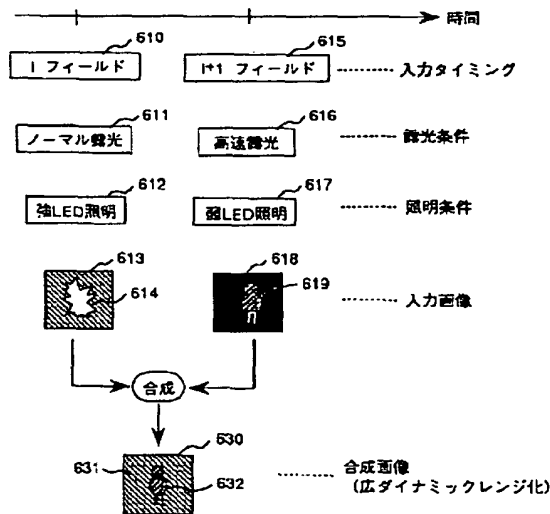
【図17】表示装置に表示した検知結果の一例を示す説明図。

【符号の説明】

100…ITVカメラ、200…照明装置、500…画像入力制御部、510…画像入力タイミング設定部、520…露光状態設定部、530…照明強度設定部、1000…画像入力部、1010…A/D変換部、1020…ノーマル露光画像入力部、1030…高速露光画像入力部、2000…画像合成部、3000…差分画像作成部、4000…変化領域抽出部、5000…物体検知部、6000…表示制御部、7000…表示装置。

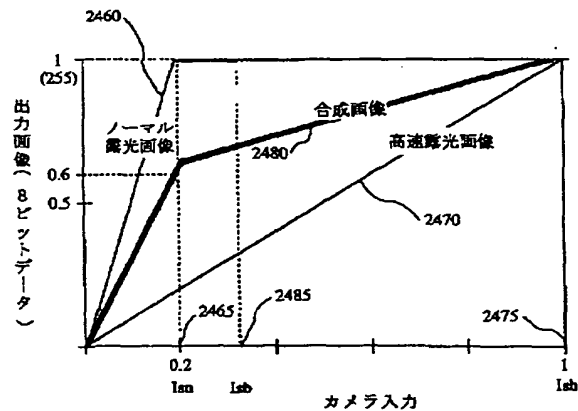
【図2】

図 2



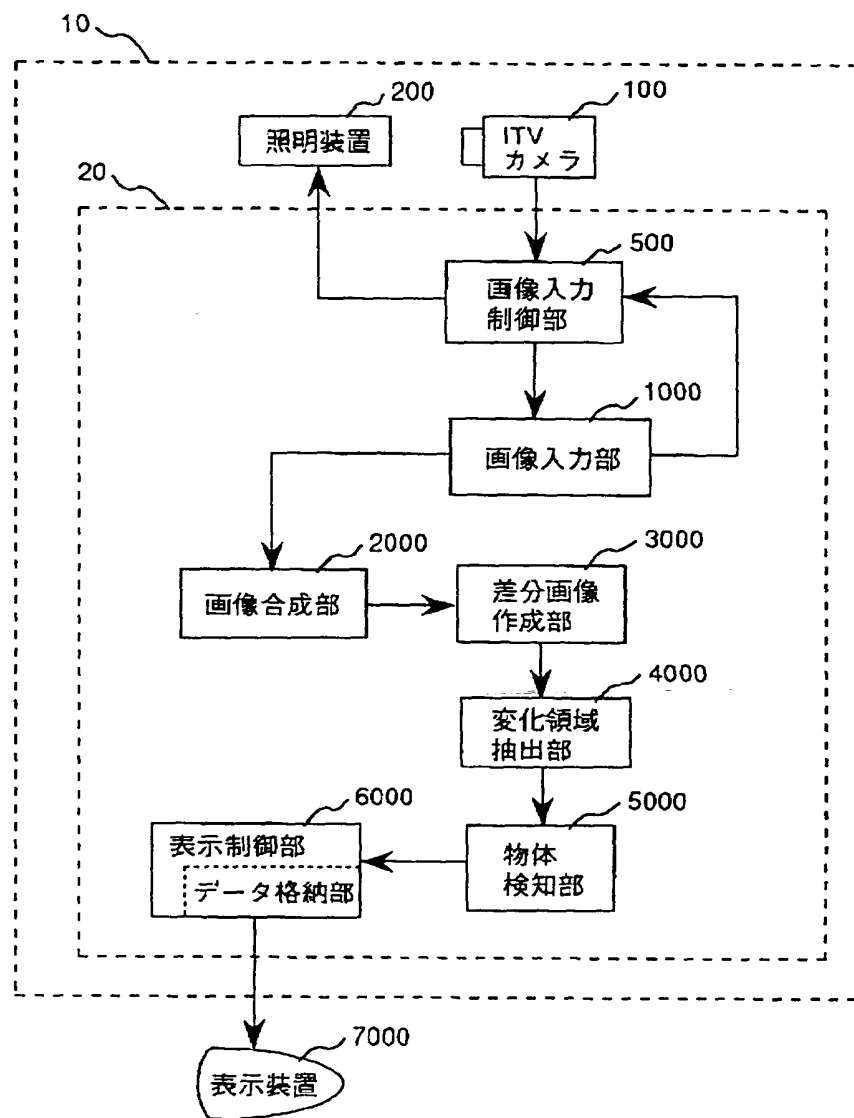
【図9】

図 9



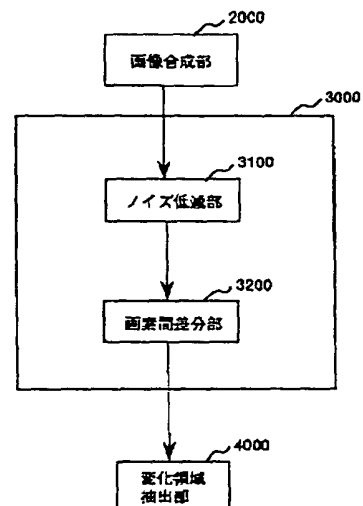
【図1】

図 1



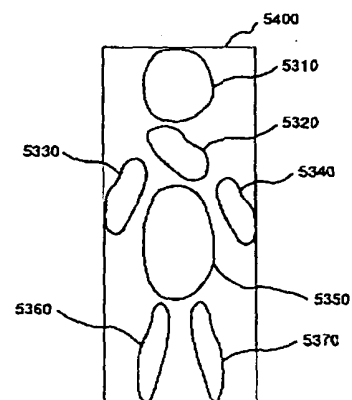
【図10】

図 10



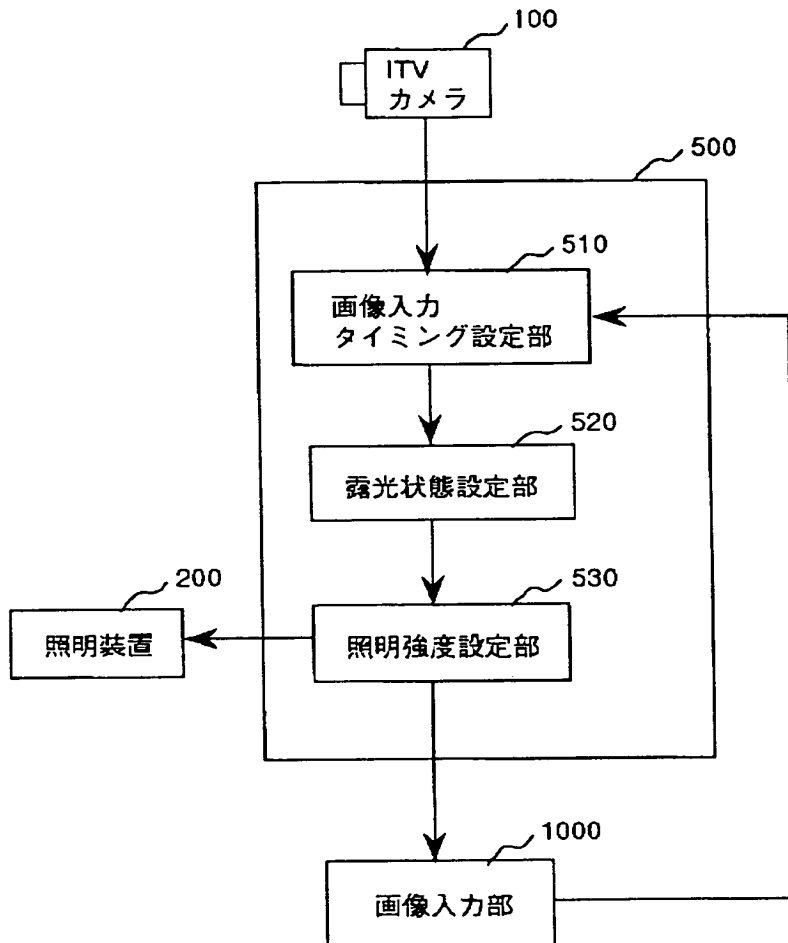
【図14】

図 14



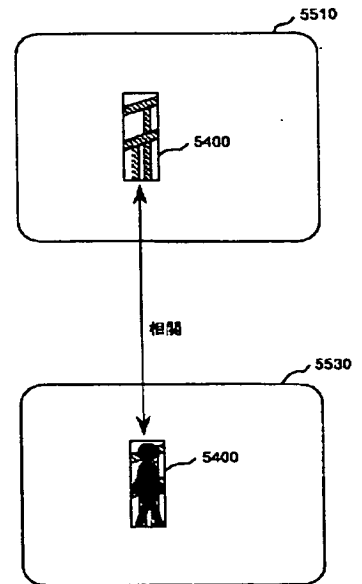
【図3】

図 3



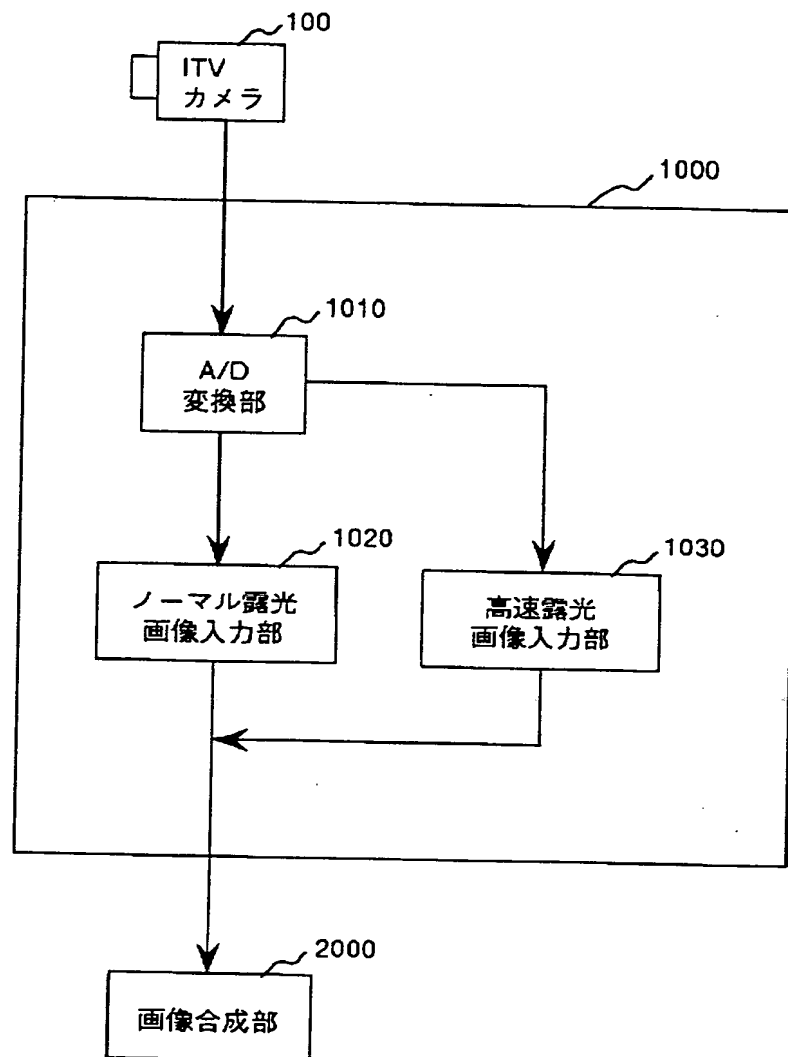
【図15】

図 15



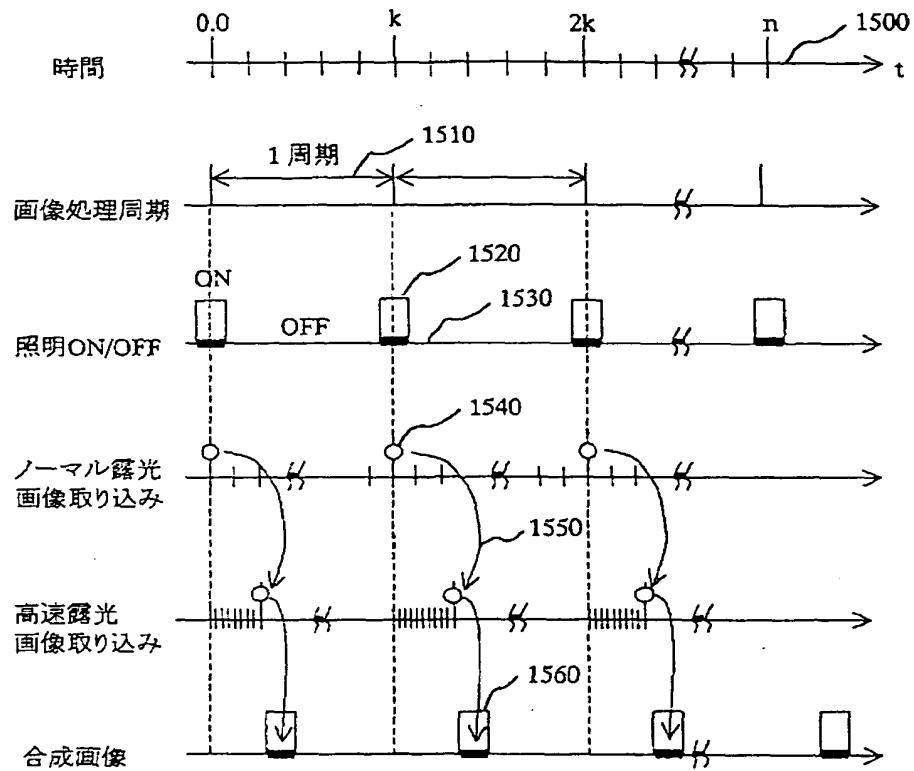
【図4】

図 4



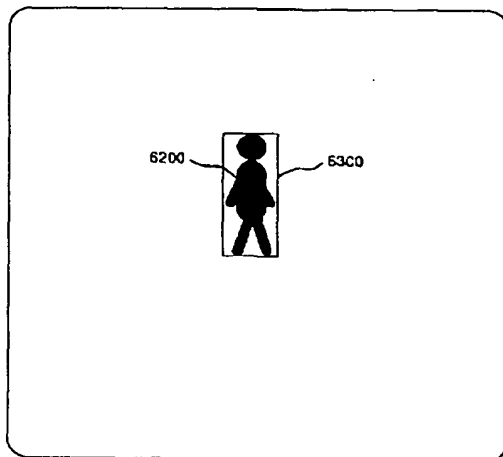
【図5】

図 5



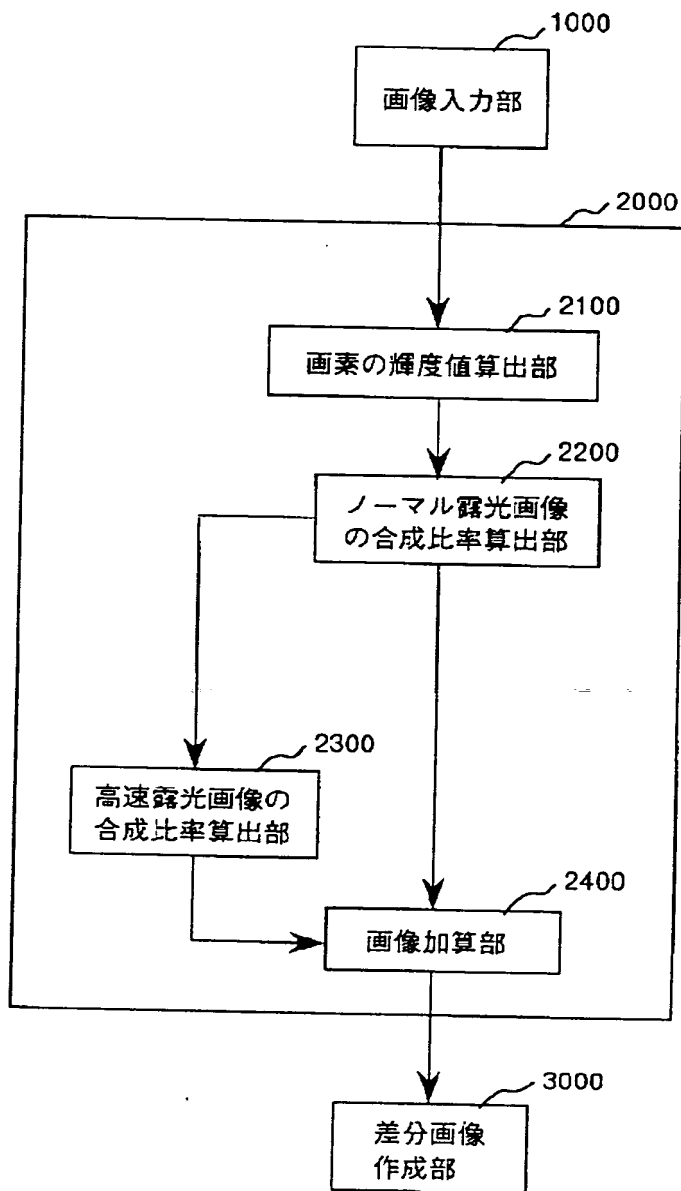
【図17】

図 17



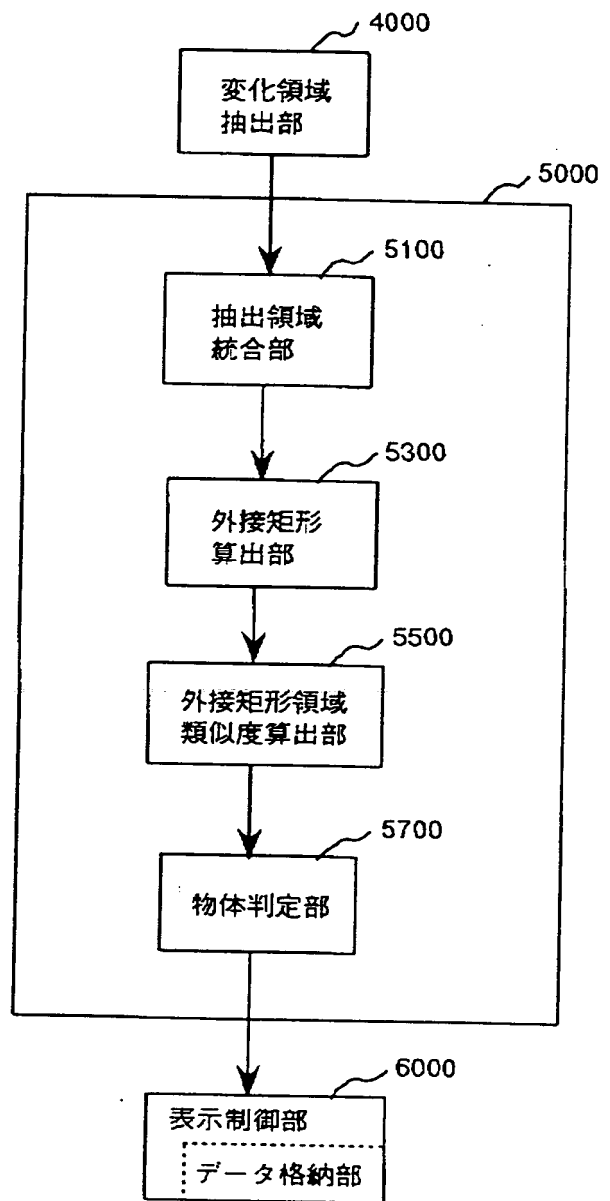
【図6】

図 6



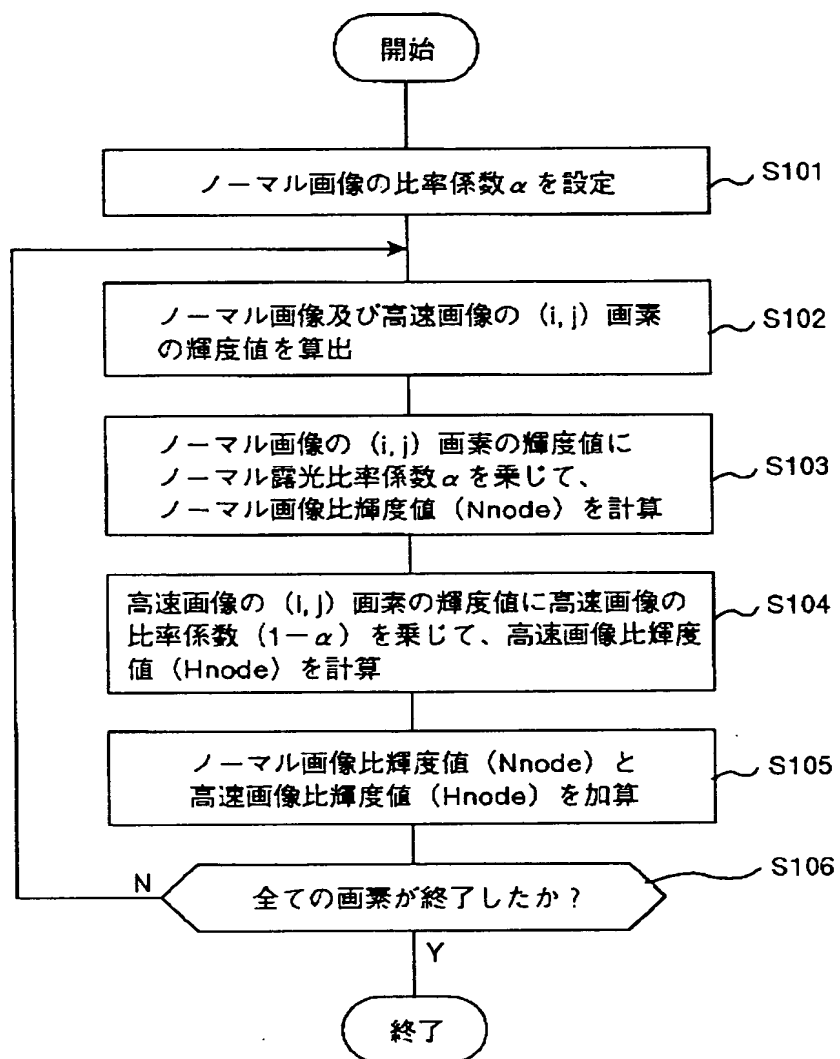
【図12】

図 1 2



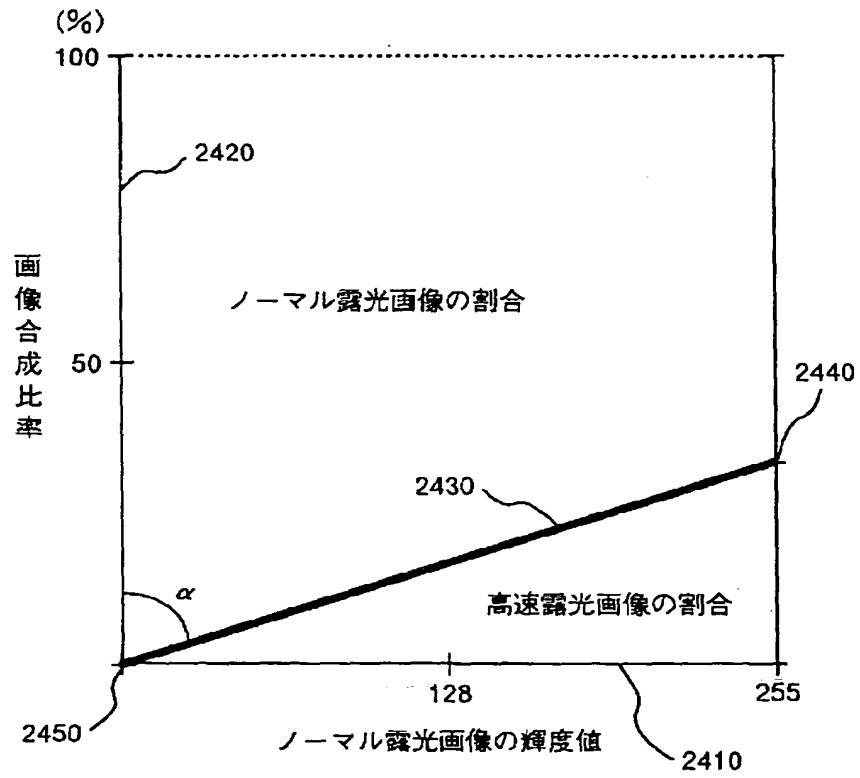
【図7】

図 7



【図8】

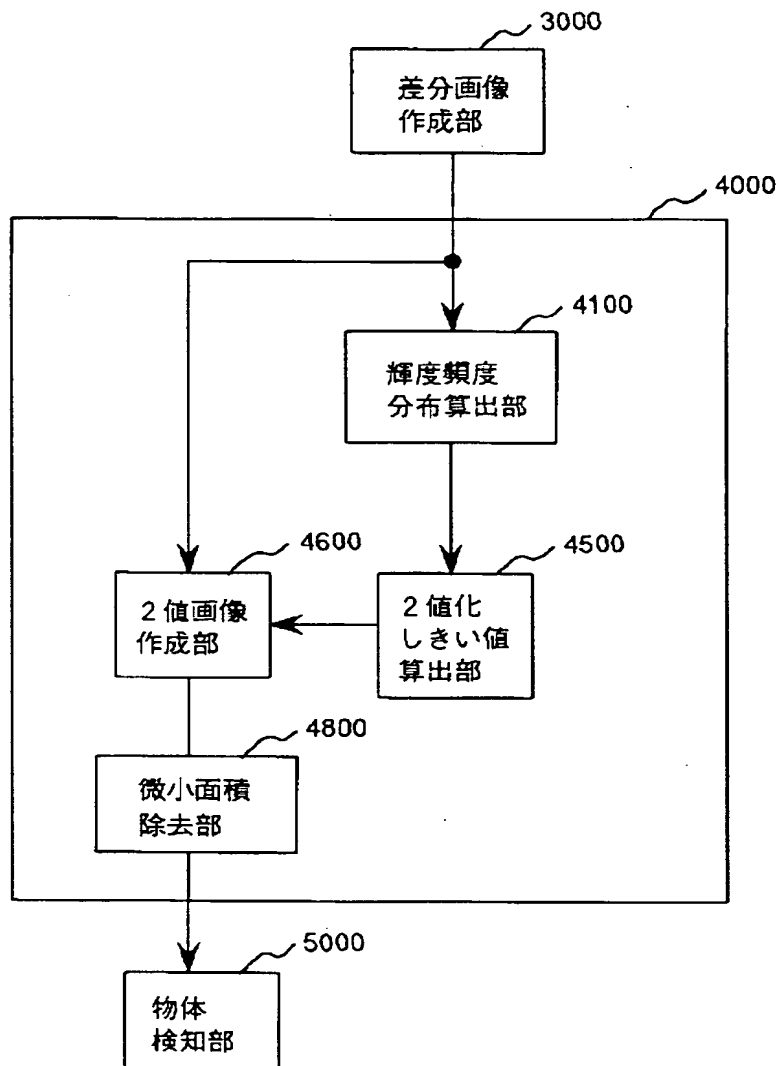
図 8





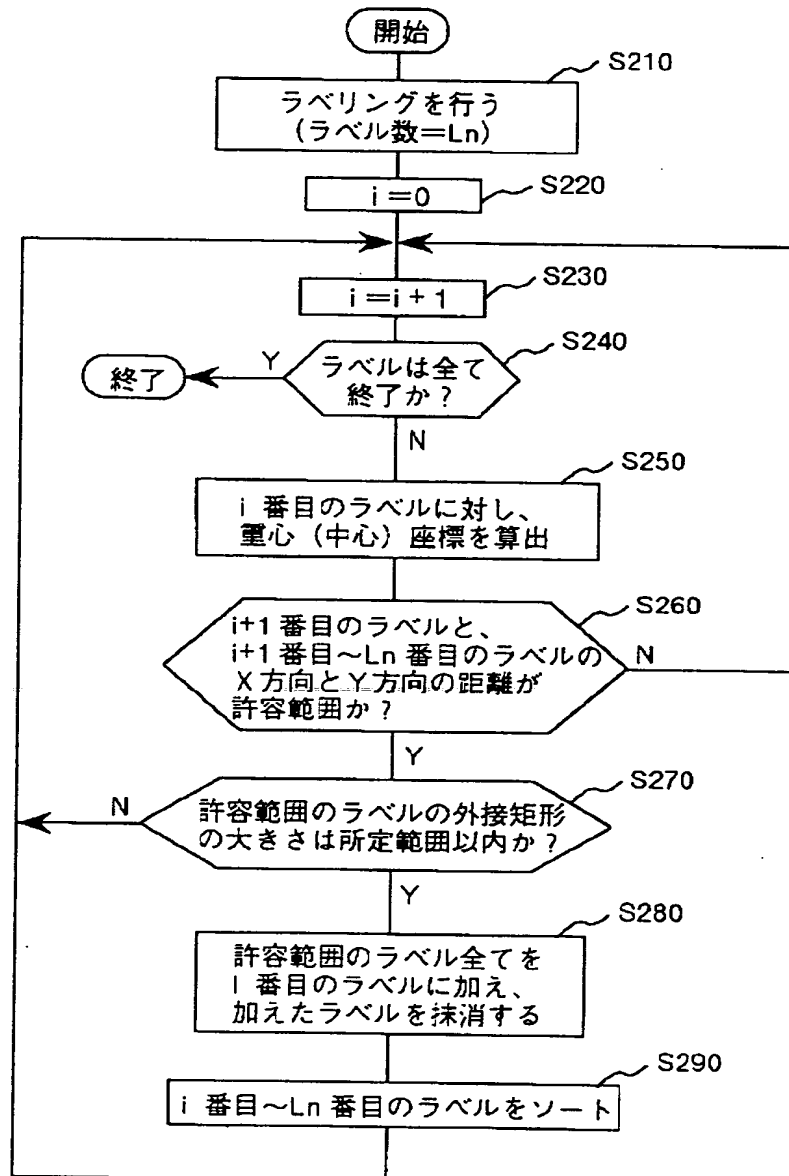
【図11】

図 1 1



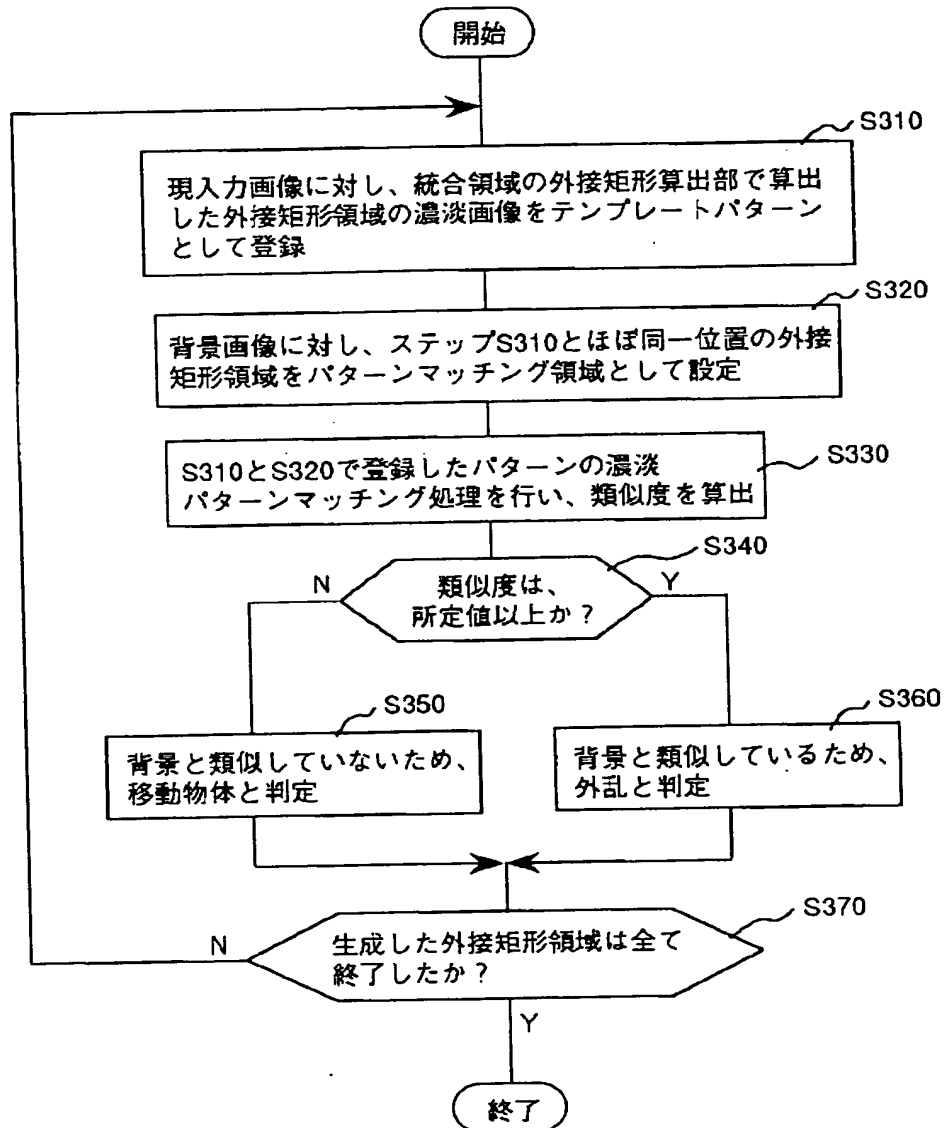
【図13】

図 13



【図16】

図 16



フロントページの続き

(51)Int.Cl.7

G 0 3 B 15/05

G 0 6 T 1/00

3/00

7/20

識別記号

4 3 0

3 0 0

F I

G 0 3 B 15/05

G 0 6 T 1/00

3/00

7/20

テ-マ-ト(参考)

5 C 0 7 6

4 3 0 G 5 C 0 8 4

3 0 0 5 L 0 9 6

A

G O 8 B 13/196  
H O 4 N 1/387  
5/225

G O 8 B 13/196  
H O 4 N 1/387  
5/225

C

- (72)発明者 小林 芳樹  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 大田和 久雄  
茨城県ひたちなか市大字稲田1410番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディア製品事  
業部内
- (72)発明者 崎村 茂寿  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 佐久間 喜郎  
東京都三鷹市下連雀六丁目11番23号 セコ  
ム株式会社内

Fターム(参考) 2H053 AA01 AB03 AD00 AD21 BA71  
BA91  
5B047 AA07 AB02 BB06 CA19  
5B057 AA19 BA02 CA08 CA13 CB08  
CB12 CC01 CE08 CH08 DA02  
DA16 DB03 DB09 DC32  
5C022 AB15 AC69  
5C054 AA01 CA04 CB03 CC03 CH02  
EA01 FE12 HA19  
5C076 AA12 AA40 BA06  
5C084 AA02 AA07 AA08 AA13 BB27  
BB32 CC16 CC19 DD12 DD66  
GG20 GG39 GG42 GG43 GG44  
GG52 GG56 GG57 GG61 GG68  
GG73 GG78  
5L096 AA09 BA02 CA02 CA17 EA39  
GA08